

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

BJ

(11)Publication number : 07-020340

(43)Date of publication of application : 24.01.1995

(51)Int.CI.

G02B 6/24

G02B 6/26

G02B 6/40

(21)Application number : 05-157210

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>

(22)Date of filing : 28.06.1993

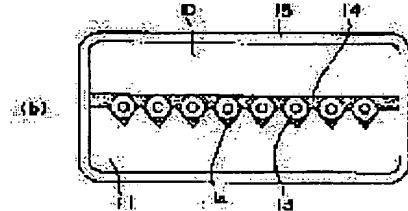
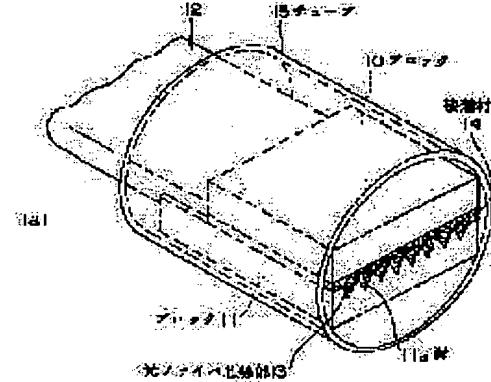
(72)Inventor : HANABUSA HIROAKI
MORINAKA AKIRA
OGUCHI TAISUKE
TAKATO NORIO
SENDA KAZUNORI

(54) OPTICAL FIBER BLOCK ARRAY AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide the optical fiber block array for which the reduction of costs, the improvement in workability and miniaturization are attained.

CONSTITUTION: Hot meltable adhesive materials 14 interposed between respective blocks 10 and 11 serve as spacers and coated optical fiber parts 13 are easily inserted between the blocks 10 and 11. The adhesive materials 14 are melted by heating by which the blocks 10, 11 and the coated optical fiber parts 13 are adhered. A tube 15 covering the circumferences of the blocks 10, 11 is shrunk by heating, by which the blocks 10, 11 are press welded to each other and, therefore, there is no need for costly parts for fixing the blocks 10, 11.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

【物件名】

甲第3号証

【添付書類】



甲第3号証

(19)日本国特許庁 (JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-20340

(43)公開日 平成7年(1995)1月24日

(51)Int.Cl.

識別記号

序内整理番号

F I

技術表示箇所

G 02 B 6/24

7139-2K

6/26

9317-2K

6/40

7139-2K

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全7頁)

(21)出願番号

特願平5-157210

(71)出願人

000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号

(72)発明者

花房 廣明

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(72)発明者

森中 彰

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(72)発明者

小口 泰介

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(74)代理人

弁理士 吉田 精孝

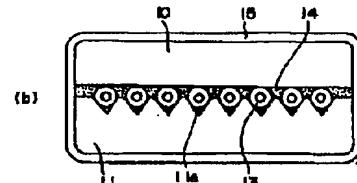
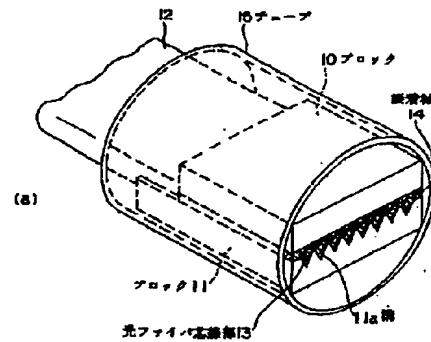
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光ファイバプロックアレイ及びその製造方法

(57)【要約】

【目的】 低価格化、作業性の向上、並びに小型化を達成することのできる光ファイバプロックアレイを提供する。

【構成】 各プロック10、11間に介装された熱溶融性の接着材14がスペーサとなり、各プロック10、11間に光ファイバ芯線部13が容易に挿入されるとともに、接着材14が加熱により溶融し、各プロック10、11及び光ファイバ芯線部13が接着される。また、各プロック10、11の周囲を覆うチューブ15が加熱により収縮し、各プロック10、11が互いに圧着されることから、各プロック10、11の固定するための高価な部品を必要としない。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 対向する一対のブロック間に少なくとも一本の光ファイバ芯線を備え、光ファイバ芯線を各ブロックの少なくとも一方に設けた溝に固定した光ファイバブロックアレイにおいて、前記各ブロック間に介装された熱溶融性の接着材によって各ブロック及び光ファイバ芯線を接着させ、各ブロックの周囲を被覆した熱収縮性の被覆体によって各ブロックを互いに圧着させたことを特徴とする光ファイバブロックアレイ。

【請求項2】 前記各ブロックの一方に光ファイバ芯線を受容するV形の溝を設けるとともに、この溝に光ファイバ芯線の外周の2点を接触させ、他方のブロックには光ファイバ芯線の外周の他の1点を接触させたことを特徴とする請求項1記載の光ファイバブロックアレイ。

【請求項3】 前記各ブロックに光ファイバ芯線を受容するV形の溝をそれぞれ設けるとともに、各溝に光ファイバ芯線の外周を2点ずつ接触させたことを特徴とする請求項1記載の光ファイバブロックアレイ。

【請求項4】 前記各ブロックのうち少なくとも一方を紫外線透過性物質によって形成したことを特徴とする請求項1、2または3記載の光ファイバブロックアレイ。

【請求項5】 前記被覆体を紫外線透過性物質によって形成したことを特徴とする請求項1、2、3または4記載の光ファイバブロックアレイ。

【請求項6】 対向する一対のブロック間に少なくとも一本の光ファイバ芯線を備え、光ファイバ芯線を各ブロックの少なくとも一方に設けた溝に固定した光ファイバブロックアレイの製造方法において、

前記各ブロック間に隙間が形成されるよう熱溶融性の接着材を介装するとともに、各ブロックの周囲を熱収縮性の被覆体で被覆しておき、各ブロック間の隙間に光ファイバ芯線を挿入し、この後に加熱して、接着材の溶融により各ブロック及び光ファイバ芯線を接着させるとともに、被覆体の収縮により各ブロックを互いに圧着させることを特徴とする光ファイバブロックアレイの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、平面導光路等の光部品導光路部分と接続用光ファイバとを高精度に接続させるための光ファイバブロックアレイに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 最近、Siウェハや石英基板上に、非結晶石英ガラスのアンダクラッド層、コア層及びオーバクラッド層を形成し、コア層を所定のパターンで形成した平面導光路(PLC; [Planar Light wave-Circuit])が注目を集め始めている。PLCは所定のコアパターン形状を集積回路(LSI)類似のファトリーリングラフィーやドライエッティング技術を用いて、光ファイバに比べて自

由に加工できるため光分岐回路やカップラー等を小さな空間で実現することができる。

【0003】 ところが、現状の光通信技術は既に実用化されている光ファイバ技術を中心構成されているため、光ファイバとの接続が重要となる。このために様々な接続方法が検討されてきた。

【0004】 図2は従来例を示すもので、平面導光路チップと複数の光ファイバとを接続する光ファイバブロックアレイの典型的な例を示す。

【0005】 この光ファイバブロックアレイは、コ字状に形成された外枠1と、上下に配置された一対のブロック2、3と、テーブファイバ部4と、テーブファイバ部4の先端側に露出する複数の光ファイバ芯線部5とを備え、下方のブロック3には各光ファイバ芯線部5に対応して複数のV形の溝3aが形成されている。

【0006】 以下に従来の光ファイバブロックアレイの組立て手順を説明する。

【0007】 (1) 下方のブロック3を外枠1の内部に固定する。

【0008】 (2) 外枠1内に固定されたブロック3の溝3aに各光ファイバ芯線部5を整列させる。

【0009】 (3) (1)の状態でブロック3に接着剤(UV硬化型)を塗布し、各光ファイバ芯線部5を上方のブロック2で押える。

【0010】 (4) 上方のブロック2の押圧力を調整しながら各光ファイバ芯線部5の後端側に補強用樹脂6を塗布して硬化させる。

【0011】 (5) 各ブロック2、3及び各光ファイバ芯線部5の端面を研磨し、光ファイバブロックアレイを完成する。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】 前記方法によれば、溝深さやピッチ精度において現時点で最も優れており、この方法によって作られた光ファイバブロックアレイは市販の光部品に実際に用いられているが、以下のような問題点があった。

【0013】 まず、コスト面においては、ファイバ固定用の各ブロック2、3以外に外枠1が必要であり、この外枠1は通常紫外線を透過させる石英、バイレックス等からなるため、周囲や内部を精密加工研磨した高価な部品である。

【0014】 次に、作業性においては、下方のブロック3の溝3aに光ファイバをセットする際、光ファイバ芯線5の先端を正確に揃えたままで接着剤を材塗布或いは注入し、この状態で速やかに上方のブロック3で押えつけて均一の圧力で固定しなければならない。このため、専用の組立て工具が必要である上に、作業者の熟練、手際の良さが要求される。

【0015】 また、寸法については、各ブロック2、3の他に外枠1を必要とするため、接続する光ファイバテ

ープの幅に比べて厚み方向、幅方向とも間隔の広いマージンが必要となり、接続ブロックが大きなサイズとなる。このため、多数の光ファイバブロックを並べて接続する場合、寸法的に不可能となることが多かった。

【0016】本発明は前記問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、低価格化、作業性の向上、並びに小型化を達成することのできる光ファイバブロックアレイを提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明は前記目的を達成するため、請求項1では、対向する一対のブロック間に少なくとも一本の光ファイバ芯線を備え、光ファイバ芯線を各ブロックの少なくとも一方に設けた溝に固定した光ファイバブロックアレイにおいて、前記各ブロック間に介装された熱溶融性の接着材によって各ブロック及び光ファイバ芯線を接着させ、各ブロックの周囲を被覆した熱収縮性の被覆体によって各ブロックを互いに圧着させている。

【0018】また、請求項2では、前記各ブロックの一方に光ファイバ芯線を受容するV形の溝を設けるとともに、この溝に光ファイバ芯線の外周の2点を接触させ、他方のブロックには光ファイバ芯線の外周の他の1点を接触させている。

【0019】また、請求項3では、前記各ブロックに光ファイバ芯線を受容するV形の溝をそれぞれ設けるとともに、各溝に光ファイバ芯線の外周を2点ずつ接触させている。

【0020】また、請求項4では、前記各ブロックのうち少なくとも一方を紫外線透過性物質によって形成している。

【0021】また、請求項5では、前記被覆体を紫外線透過性物質によって形成している。

【0022】また、請求項6では、対向する一対のブロック間に少なくとも一本の光ファイバ芯線を備え、光ファイバ芯線を各ブロックの少なくとも一方に設けた溝に固定した光ファイバブロックアレイの製造方法において、前記各ブロック間に隙間が形成されるよう熱溶融性の接着材を介装するとともに、各ブロックの周囲を熱収縮性の被覆体で被覆しておき、各ブロック間の隙間に光ファイバ芯線を挿入し、この後に加熱して、接着材の溶融により各ブロック及び光ファイバ芯線を接着させるとともに、被覆体の収縮により各ブロックを互いに圧着せせるようにしている。

【0023】

【作用】請求項1の光ファイバブロックアレイによれば、各ブロック間に介装された接着材が加熱により溶融し、各ブロック及び光ファイバ芯線が接着されるとともに、各ブロックの周囲を覆う被覆体が加熱により収縮し、各ブロックが互いに圧着される。

【0024】また、請求項2の光ファイバブロックアレ

イによれば、請求項1の作用を有するとともに、各ブロック間の光ファイバ芯線の外周が一方のブロックに設けたV形の溝に2点で接触し、他方のブロックに他の1点で接触することから、光ファイバ芯線が確実に位置決めされる。

【0025】また、請求項3の光ファイバブロックアレイによれば、請求項1の作用を有するとともに、各ブロック間の光ファイバ芯線の外周が各ブロックに設けたV形の溝にそれぞれ2点ずつで接触することから、光ファイバ芯線が確実に位置決めされる。

【0026】また、請求項4の光ファイバブロックアレイによれば、請求項1、2または3の作用を有するとともに、各ブロックのうち少なくとも一方が紫外線透過性物質によって形成されていることから、接続用紫外線効果プロセスへの対応が可能となる。

【0027】また、請求項5の光ファイバブロックアレイによれば、請求項1、2、3または4の作用を有するとともに、被覆体が紫外線透過性物質によって形成されていることから、接続用紫外線効果プロセスへの対応が可能となる。

【0028】また、請求項6の光ファイバブロックアレイの製造方法によれば、各ブロック間に接着材によって隙間が形成されることから、各ブロック間に光ファイバ芯線が容易に挿入される。

【0029】

【実施例】図1、図3乃至図6は本発明の一実施例を示すもので、図1(a)は光ファイバブロックアレイの熱加工前を示す斜視図、図1(b)はその熱加工後を示す正面図である。

【0030】この光ファイバブロックアレイは、上下に配置された一対のブロック10、11と、テープファイバ部12と、テープファイバ部12の先端側をなす複数の光ファイバ芯線部13と、各ブロック10、11間に介装された熱溶融性の接着材14と、各ブロック10、11の周囲を被覆する熱収縮性のチューブ15とを備え、下方のブロック11には各光ファイバ芯線部13に対応して複数のV形の溝11aが形成されている。

【0031】本実施例では、図1に示すように各ブロック10、11間にスペーサを兼ねるフィルム状の接着材14が介装され、各ブロック10、11及び接着材14が初期で半固定されているので、この接着材14の厚みがスペーサとなって、ブロック端面から各光ファイバ芯線部13を溝11aに沿って容易に挿入させができる。通常、このスペーサ兼用の接着材14には2μm以上10μm以下の厚みのものが用いられる。

【0032】また、本実施例では、各光ファイバ芯線部13の外周を固定する面の精度は硬化後の溝11aの接触面で規定される。例えば、図1のように下方のブロック11のみに溝11aを設けた場合は、光ファイバ芯線部13の周面は溝11aにおいて2点、上方のブロック

10の平面において1点が接触する。また、図3に示すように上方のブロック10にも溝10aを設けた場合、光ファイバ芯線部13の周面は各溝10a、11aにおいてそれぞれ2点ずつ接触することになる。何れの場合においても現行のV溝機械加工技術を用いて非常に高精度な加工寸法を利用することにより、ファイバ芯線の位置精度を格段に高めることができる。これは光ファイバ芯線のような破損し易い部品の取扱いには非常に適した作業手順となる。

【0033】更に、本実施例では、従来のように各ブロックを収容する外枠を必要としないので、光ファイバブロック全体のサイズを大幅に小さくすることができる。光ファイバブロックの接続対象となる平面導光路チップは通常1枚のウエハーから数10個の単位で切り出されるため、パターン密度を高めてチップサイズ(幅)を小さくすることができ、本実施例はこのような条件に対して有利である。従来例で用いられている外枠部品は、現在の技術では極めて加工精度の高い条件で製造され、しかも研磨処理を必要としているので、コスト要因として無視できない存在であるが、本実施例ではこれを省略することができるので、低コスト化に大きく貢献することができる。

【0034】更にまた、本実施例では各ブロック10、11を外側から被覆する熱収縮性のチューブ15を用いることにより、以下のような利点がある。即ち、各光ファイバ芯線部13を各ブロック10、11間に挿入した後、外部から加熱すると、チューブ15が熱収縮によって各ブロック10、11を圧着させる。これにより、各ブロック10、11間に均一な圧力が加わるとともに、この加圧により各光ファイバ芯線部13の溝11aに対する微小な位置ずれが矯正される(自己センタリング機能)。従って、光ファイバブロックの製造工程を1回の熱硬化プロセスで完了させることができ、工程の大半を簡略化ができる。また、チューブ15は、紫外線効果プロセスに用いるUV光を透過させる機能を有するとともに、光ファイバ接着部の保護に用いられている樹脂部を外部からの水、水蒸気より保護することもできる。

【0035】ここで、本発明に係わる試作品について説明する。即ち、光ファイバ芯線を固定するブロックとして、長さ8mm、厚さ3mm、幅5mmの石英基板に2.50μmピッチの8芯の光ファイバテープに対応したV形の溝(深さ1.87.5μm、溝角度60°)をタイミングソードで切削V溝加工を施した。ピッチ間隔は各溝間で2.50μm±0.2μm、累積で±0.3μm以下に入るものを選択して使用し、深さは1.87.5μm±0.25μm精度であった。また、図4に示すように下方のブロック11の後部にはファイバテープ被覆部を収容する凹

部11bを長さ2mmに亘って設け、凹部11bの前方には溝11aへのファイバ挿入を考慮して180μm径のファイバ案内部11cを形成した。

【0036】図4及び図5に示すように各ブロック10、11の外形についてはファイバ端面に対応する面は垂直に研磨したが、溝に平行な稜線は角落とし加工とした。これにより、チューブ15が熱収縮したとき各ブロック10、11の総体的な位置ずれを防止することができるとともに、ブロック10、11の角でチューブ15が亀裂を生ずることもない。

【0037】図6は上方のブロック10の下面(図では上側)に、熱溶融性接着材14として軟化点90℃、主成分エチレン酢酸ビニール共重合体にパラフィン、ロジンを添加したものを有機溶剤を用いてスクリーン印刷したものである。印刷パターンは溝パターンのランド部をカバーする形で2μm~3μmの厚みに形成した。

【0038】ここで、上方のブロック10の接着材面と下方のブロック11の溝面を側面を基準面として突き合わせ、この状態で厚さ1.9μmのポリ塩化ビニリデン系からなる梢円形の熱収縮性チューブ15に内挿した。その際、上方のブロック10として図3に示すように溝付きのものを用いてもよい。

【0039】次に、8芯のテープファイバの被覆を端面から20mmの長さ除去し、アセトン・アルコールで洗浄乾燥させた後、前記光ファイバブロックの後端面より挿入した。この時、通常の挿入圧力で8芯全芯線が前端面より突出した。

【0040】この状態でテープファイバ及び光ファイバブロックを台上に固定し、恒温槽に放置して40℃から100℃まで10℃/分の温度勾配で加熱し、100℃で30分間静置した。

【0041】この後、室温まで温度を低下させ、突出した光ファイバ端を切断し、前面をメタル粗研磨、Al₂O₃(アルミナ)仕上げ研磨、酸化セリウムバフ研磨した後、ピッチ面を顕微鏡で観測した。その結果、溶融した接着材14が熱収縮性チューブ15の収縮によって溝11aと光ファイバ芯線部13の周囲とのギャップを埋めていることが明らかになった。

【0042】この光ファイバブロックアレイに1.55μm、1.3μmの赤外光を安定光源より光ファイバを通して通過させ、透過光量最大値点よりコア間の位置を求めた。測定データは表1の通りであった。また、テープファイバ後端部にUV硬化型接着材を塗布硬化後も特性は変化しなかった。結果として、従来の方法で得られた精度と同等以上のピッチ精度を持つ光ファイバブロックが作製できた。これを試料1とする。

【0043】

表1

ポート	単一ピッチ	累積ピッチ	単一ピッチ誤差	累積ピッチ誤差
-----	-------	-------	---------	---------

(5)

特開平07-020340

1-2	250.01	250.01	0.01	0.01
2-3	249.81	499.81	-0.19	-0.19
3-4	250.16	749.97	0.16	-0.03
4-5	250.06	1000.02	0.06	0.02
5-6	249.86	1249.88	-0.14	-0.12
6-7	249.71	1499.58	-0.29	-0.42
7-8	250.06	1749.64	0.06	-0.36

単位 [μm]最大単一ピッチ誤差 = $-0.29\mu\text{m}$ (ポート: 6-7)最大累積ピッチ誤差 = $-0.42\mu\text{m}$ (ポート: 6-7)

前記試料1と同様の条件で、熱収縮性チューブ1.5にテフロン、ドリフルオロエチレン混合型を用い、熱溶融性接着材1.4に軟化点70°C、過酸化ベンゾイル (B.P.)

O) 混合型の架橋タイプを用いて光ファイバブロック作製した。これを試料2とする。その測定結果は表2の通りであった。

【0044】

表2

ポート	単一ピッチ	累積ピッチ	単一ピッチ誤差	累積ピッチ誤差
1-2	250.01	250.01	0.01	0.01
2-3	250.11	500.11	0.11	0.11
3-4	250.01	750.12	0.01	0.12
4-5	250.06	1000.18	0.06	0.18
5-6	250.06	1250.24	0.06	0.24
6-7	249.66	1499.89	-0.34	-0.11
7-8	250.11	1750.00	0.11	0.00

単位 [μm]最大単一ピッチ誤差 = $-0.34\mu\text{m}$ (ポート: 6-7)最大累積ピッチ誤差 = $0.24\mu\text{m}$ (ポート: 5-6)

前記試料1、2と同条件で光ファイバブロックを作製し、研磨した後に熱収縮チューブを除去した。これを試料3、4とし、試料1、2と合わせて熱衝撃試験 (-4

0°C、85°C、10サイクル100時間)を行った後、光ファイバ芯線の位置変化量を測定した。その結果を表3に示す。

【0045】

(試験前) 表3

試料	最大単一ピッチ	最大累積ピッチ
1	-0.29	-0.42
2	-0.34	+0.24
3	-0.45	-0.65
4	-0.50	-0.42

単位 [μm]

(試験後) 表4

試料	最大単一ピッチ	最大累積ピッチ
1	-0.32	-0.48
2	-0.25	+0.18
3	+1.20	+0.95
4	-0.45	-0.60

単位 [μm]

結果として、熱収縮チューブ被覆タイプは、ヒートサイクルに対しての変化量は殆ど生じなかった。また、熱収縮性チューブを除去したのもホットメルト接着材硬化型は良好な特性を示した。

【0046】次に、前記各試料を石英平面導波路端に調芯し、UV接着材を用いて固定接続した。端面の硬化に必要なUV光 (150W, 石英ファイバガイド径1.0mm) を照射距離50mmの条件で各試料と被接続石英平面

導波路の端面に照射した。

【0047】表5は各試料1乃至4に対する接続用UV光照射時間で、従来のガラス光ファイバブロックとほぼ同等で、接続強度も何等遜色はなかった。

【0048】表5

試料 UV光照射時間 (sec)

1	30
2	50

(6)

特開平07-020340

3 10
4 10

【0049】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、従来のようにガラス或いは石英等からなる高価な外枠を必要としないので、低コスト化を実現することができるとともに、全体寸法の小型化を図ることができる。また、光ファイバの挿入を極めて容易に行うことができ、しかも1回の加熱工程で大量の光ファイバブロックを一括処理することができるので、作業性の向上、並びに工程の大幅な簡略化を図ることができる。更に、本質的なファイバ配列の精度はブロックに設けたV形溝の性能に依存するため、極めて高い精度を簡単な工程で実現できることも長所として加えられる。また、作製後の光ファイバブロックは紫外線透過特性を合わせ持つため、通常

平面導波路接続に用いられる調芯器を使ったUV光接着材プロセスにも適合することができ、実用性に優れている。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す光ファイバブロックアレイの斜視図及び正面図

【図2】従来例を示す光ファイバブロックアレイの斜視図

【図3】上方のブロックを示す斜視図

【図4】下方のブロックを示す斜視図

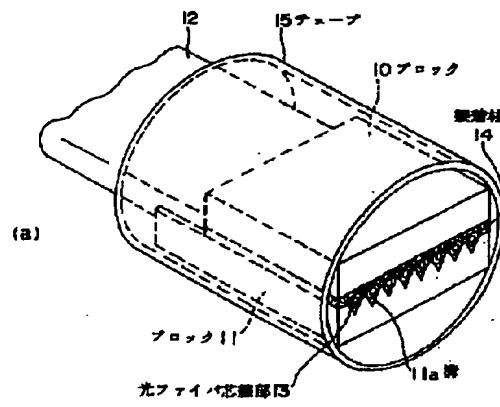
【図5】上方のブロックを示す斜視図

【図6】上方のブロックを示す斜視図

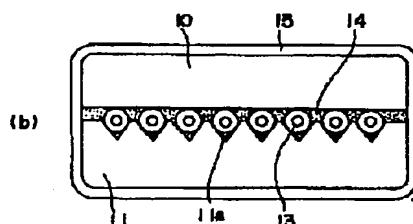
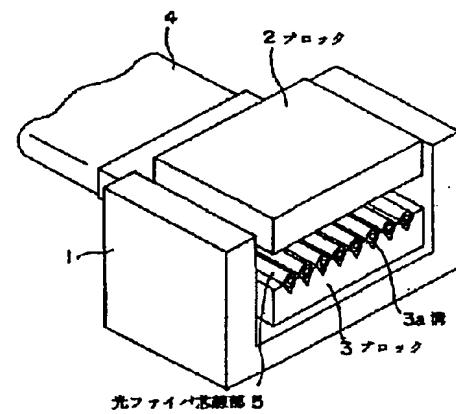
【符号の説明】

10…ブロック、13…光ファイバ芯線部、14…接着剤、15…チューブ。

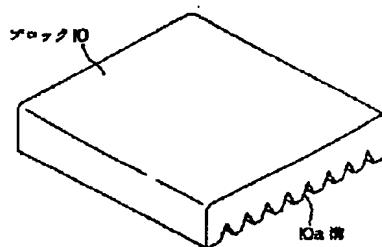
【図1】



【図2】



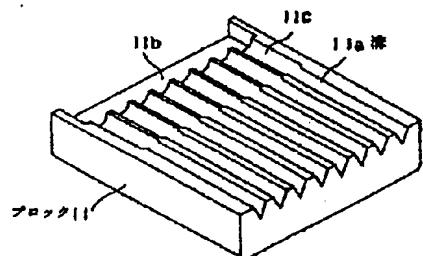
【図3】



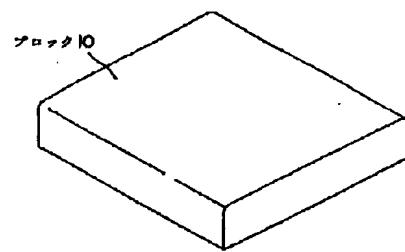
(7)

特開平07-020340

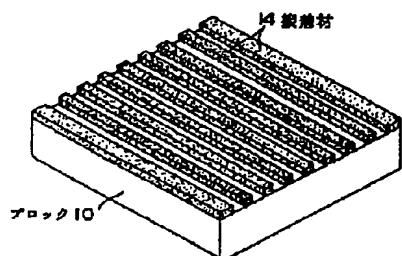
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 高戸 範夫
東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日
本電信電話株式会社内

(72)発明者 千田 和恵
東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日
本電信電話株式会社内

JAPANESE [JP,07-020340,A]

CLAIMS DETAILED DESCRIPTION TECHNICAL FIELD PRIOR ART EFFECT OF THE
INVENTION TECHNICAL PROBLEM MEANS OPERATION EXAMPLE DESCRIPTION OF
DRAWINGS DRAWINGS

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the optical fiber block array fixed to the slot which was equipped with at least one optical fiber core wire between the blocks of the couple which counters, and prepared the optical fiber core wire at least in one side of each block The optical fiber block array characterized by making each block stick by pressure mutually with the coat object of the heat shrink nature which was made to paste up each block and an optical fiber core wire, and covered the perimeter of each block with the binder of thermofusion nature infixing between said each block.

[Claim 2] The optical fiber block array according to claim 1 characterized by having contacted two points of the periphery of an optical fiber core wire into this slot, and contacting other one point of the periphery of an optical fiber core wire for the block of another side while establishing the slot of the V type which receives an optical fiber core wire in one side of said the block of each.

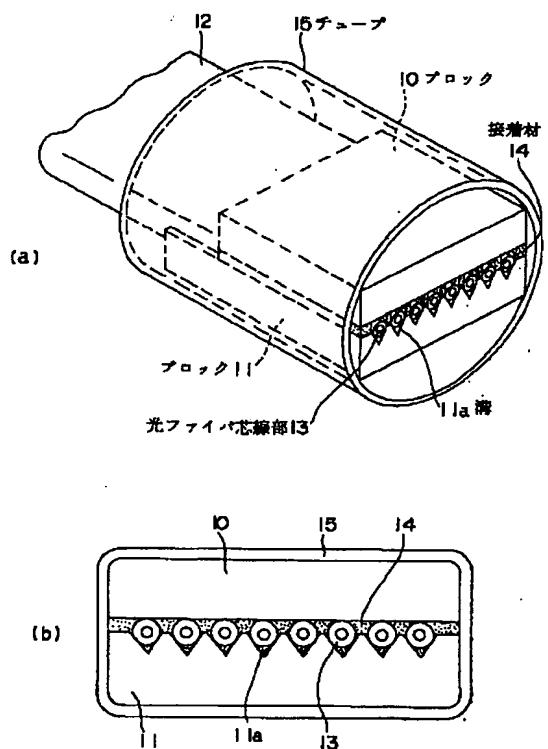
[Claim 3] The optical fiber block array according to claim 1 characterized by contacting two points at a time the periphery of an optical fiber core wire into each slot while preparing the slot of the V type which receives an optical fiber core wire to said each block, respectively.

[Claim 4] The optical fiber block array according to claim 1, 2, or 3 characterized by forming at least one side with the diactinism matter among said each block.

[Claim 5] The optical fiber block array according to claim 1, 2, 3, or 4 characterized by forming said coat object with the diactinism matter.

[Claim 6] In the manufacture approach of the optical fiber block array fixed to the slot which was equipped with at least one optical fiber core wire between the blocks of the couple which counters, and prepared the optical fiber core wire at least in one side of each block While infixing the binder of thermofusion nature so that a clearance may be formed between said each block While covering the perimeter of each block with the coat object of heat shrink nature, inserting an optical fiber core wire in the clearance during each block, heating next and pasting up each block and an optical fiber core wire by melting of a binder The manufacture approach of the optical fiber block array characterized by making each block stick by pressure mutually by contraction of a coat object.

[Translation done.]

Drawing selection Representative drawing 

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the optical fiber block array for connecting an optical components light guide line part and the optical fibers for connection, such as a flat-surface light guide line, to high degree of accuracy.

[0002]

[Description of the Prior Art] Recently, the flat-surface light guide line (PLC; [Planar Light wave-Circuit]) which formed the undershirt cladding layer, core layer, and exaggerated GURADDO layer of amorphous quartz glass, and formed the core layer by the predetermined pattern on Si wafer or the quartz substrate is beginning to attract attention. a core pattern configuration predetermined in PLC -- an integrated circuit (LSi) -- using similar FATORINGURAFI or a dry etching technique, since it is freely processible compared with an optical fiber, an optical branch circuit, a coupler, etc. are realizable in small space.

[0003] However, since the present optical-communication technique is constituted focusing on the optical fiber technique already put in practical use, it becomes important connecting it with an optical fiber. For this reason, various connection methods have been examined.

[0004] Drawing 2 shows the conventional example and shows the typical example of the optical fiber block array which connects a flat-surface light guide line chip and two or more optical fibers.

[0005] This optical fiber block array is equipped with the outer frame 1 formed in the shape of a KO character, the blocks 2 and 3 of the couple arranged up and down, the tape fiber section 4, and two or more optical fiber core wire sections 5 exposed by the head side of the tape fiber section 4, and slot 3a of two or more V types is formed in the downward block 3 corresponding to each optical fiber core wire section 5.

[0006] The assembly procedure of the conventional optical fiber block array is explained below.

[0007] (1) Fix the downward block 3 to the interior of an outer frame 1.

[0008] (2) Align each optical fiber core wire section 5 at slot 3a of the block 3 fixed in the outer frame 1.

[0009] (3) (1) Adhesives (UV hardening mold) are applied to block 3 in the condition, and each optical fiber core wire section 5 is pressed down with the upper block 2.

[0010] (4) Apply and stiffen the resin 6 for reinforcement to the back end side of each optical fiber core wire section 5, adjusting the thrust of the upper block 2.

[0011] (5) Grind the end face of each blocks 2 and 3 and each optical fiber core wire section 5, and complete an optical fiber block array.

[0012]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] According to said approach, in a channel depth or pitch accuracy, it excels most at present, and the optical fiber block array made by this approach was actually used for commercial optical components, but there were the following troubles.

[0013] First, in a cost side, an outer frame 1 is required in addition to each block 2 for fiber

immobilization, and 3, and since this outer frame 1 consists of a quartz, Pyrex, etc. which make ultraviolet rays usually penetrate, it is the expensive components which carried out precision processing polish of a perimeter or the interior.

[0014] Next, in workability, in case an optical fiber is set to slot 3a of the downward block 3, adhesives are ***** (ed) or poured in, arranging the head of the optical fiber core wire 5 with accuracy, and it presses down with the upper block 3 promptly in this condition, and must fix by the pressure of homogeneity. For this reason, skill of an operator and the goodness of performance are required of the top which needs the assembly jig of dedication.

[0015] Moreover, about a dimension, since the outer frame 1 other than each blocks 2 and 3 is needed, compared with the width of face of the optical fiber tape to connect, the thickness direction and the cross direction are needed and the large margin of spacing serves as size with a big connecting block. For this reason, when putting much optical fiber blocks in order and connecting, it became impossible dimensionally in many cases.

[0016] This invention is made in view of said trouble, and the place made into the object is to provide low-pricing, improvement in workability, and a list with the optical fiber block array which can attain a miniaturization.

[0017]

[Means for Solving the Problem] This invention in order to attain said object in claim 1 In the optical fiber block array fixed to the slot which was equipped with at least one optical fiber core wire between the blocks of the couple which counters, and prepared the optical fiber core wire at least in one side of each block Each block and an optical fiber core wire are pasted up with the binder of thermofusion nature infixing between said each block, and each block is made to stick by pressure mutually with the coat object of the heat shrink nature which covered the perimeter of each block.

[0018] Moreover, in claim 2, while establishing the slot of the V type which receives an optical fiber core wire in one side of said the block of each, two points of the periphery of an optical fiber core wire are contacted into this slot, and other one point of the periphery of an optical fiber core wire is contacted for the block of another side.

[0019] Moreover, in claim 3, while preparing the slot of the V type which receives an optical fiber core wire to said each block, respectively, it is contacting two points at a time the periphery of an optical fiber core wire into each slot.

[0020] Moreover, in claim 4, at least one side is formed with the diactinism matter among said each block.

[0021] Moreover, in claim 5, said coat object is formed with the diactinism matter.

[0022] Moreover, in claim 6, have at least one optical fiber core wire between the blocks of the couple which counters, and it sets to the manufacture approach of the optical fiber block array fixed to the slot which prepared the optical fiber core wire at least in one side of each block. While infixing the binder of thermofusion nature so that a clearance may be formed between said each block While covering the perimeter of each block with the coat object of heat shrink nature, inserting an optical fiber core wire in the clearance during each block, heating next and pasting up each block and an optical fiber core wire by melting of a binder He is trying to make each block stick by pressure mutually by contraction of a coat object.

[0023]

[Function] While according to the optical fiber block array of claim 1 the binder infixing between each block fuses with heating and each block and an optical fiber core wire paste up, a wrap coat object contracts the perimeter of each block with heating, and each block is stuck by pressure mutually.

[0024] Moreover, according to the optical fiber block array of claim 2, since the periphery of the optical fiber core wire during each block contacts the slot on the V type established in one block by two points and contacts the block of another side by other one point while having an operation of claim 1, an optical fiber core wire is positioned certainly.

[0025] Moreover, according to the optical fiber block array of claim 3, since the periphery of the optical fiber core wire during each block contacts at a time the slot on the V type established in each block by

two points, respectively while having an operation of claim 1, an optical fiber core wire is positioned certainly.

[0026] Moreover, according to the optical fiber block array of claim 4, since at least one side is formed with the diactinism matter among each block while having an operation of claims 1, 2, or 3, the response to the ultraviolet-rays effectiveness process for connection is attained.

[0027] Moreover, according to the optical fiber block array of claim 5, since the coat object is formed with the diactinism matter while having an operation of claims 1, 2, 3, or 4, the response to the ultraviolet-rays effectiveness process for connection is attained.

[0028] Moreover, according to the manufacture approach of the optical fiber block array of claim 6, since a clearance is formed by the binder between each block, an optical fiber core wire is easily inserted between each block.

[0029]

[Example] Drawing 1 , drawing 3 , or drawing 6 shows one example of this invention, and is drawing 1 (a). The perspective view and drawing 1 (b) which show thermoforming before of an optical fiber block array It is the front view showing the thermoforming back.

[0030] The blocks 10 and 11 of a couple with which this optical fiber block array has been arranged up and down, The tape fiber section 12 and two or more optical fiber core wire sections 13 which make the head side of the tape fiber section 12, It has the binder 14 of thermofusion nature infixt between each block 10 and 11, and the tube 15 of the heat shrink nature which covers the perimeter of each blocks 10 and 11, and slot 11a of two or more V types is formed in the downward block 11 corresponding to each optical fiber core wire section 13.

[0031] Since the binder 14 of the shape of a film which serves as a spacer is infixt and semipermanent [of each blocks 10 and 11 and the binder 14] is carried out in early stages between each block 10 and 11 as shown in drawing 1 , the thickness of this binder 14 can serve as a spacer, and each optical fiber core wire section 13 can be made to insert easily along with slot 11a in this example from a block end face. Usually, a with a 2-micrometer or more thickness [thickness 10 micrometers or less] thing is used for the binder 14 of this spacer combination.

[0032] Moreover, by this example, the precision of the field which fixes the periphery of each optical fiber core wire section 13 is prescribed by the contact surface of slot 11a after hardening. For example, when slot 11a is prepared only in the downward block 11 like drawing 1 , one point contacts [in / on slot 11a and / in the peripheral surface of the optical fiber core wire section 13 / two points and the flat surface of the upper block 10]. Moreover, as shown in drawing 3 , when slot 10a is prepared also in the upper block 10, the peripheral surface of the optical fiber core wire section 13 will contact two points at a time in each slots 10a and 11a, respectively. by using a very highly precise processing dimension using the present V groove machining technique in the case of which, the location precision of a fiber core wire can be boiled markedly, and can be raised. This serves as work habits which were dramatically suitable for handling of components like an optical fiber core wire which are easy to damage.

[0033] Furthermore, in this example, since the outer frame which holds each block like before is not needed, size of the whole optical fiber block can be substantially made small. As for the flat-surface light guide line chip set as the connection object of an optical fiber block, it is desirable to raise a pattern consistency and to make a chip size (width of face) small, since it is usually started in several ten units from one wafer, and this example is advantageous to such conditions. Since the outer frame components used in the conventional example are manufactured on the conditions that process tolerance is very high and moreover need polish processing with the present technique, it is the existence which cannot be disregarded as a cost factor, but since this is omissible in this example, it can contribute to low cost-ization greatly.

[0034] Furthermore, there are the following advantages by using the tube 15 of the heat shrink nature which covers each blocks 10 and 11 with this example from an outside again. That is, after inserting each optical fiber core wire section 13 between each block 10 and 11, when it heats from the outside, a tube 15 makes each blocks 10 and 11 stick by pressure by the heat shrink. While a uniform pressure is added between each block 10 and 11 by this, the minute location gap to slot 11a of each optical fiber

core wire section 13 is corrected by this application of pressure (self-centering function). Therefore, the production process of an optical fiber block can be made to be able to complete in 1 time of a heat-curing process, and large simplification of a process can be attained. Moreover, a tube 15 can also protect the resin section used for protection of the optical fiber welding section from the water from the outside, and a steam while having the function to make UV light used for the ultraviolet-rays effectiveness process penetrate.

[0035] Here, the prototype concerning this invention is explained. That is, cut V recessing was performed for the slot (whenever [depth / of 187.5 micrometers /, and gash angle] 60 degrees) of the V type corresponding to the optical fiber tape of the 8 hearts of 250-micrometer pitch to the quartz substrate with 3mm [in die length of 8mm, and thickness], and a width of face of 5mm by the timing sow as a block which fixes an optical fiber core wire. Using it having chosen that from which pitch spacing goes into 250micrometer**0.2micrometer between each slot, and goes into **0.3 micrometers or less by accumulation, the depth was 187.5 micrometer**0.25-micrometer precision. Moreover, as shown in drawing 4 , crevice 11b which holds the fiber tape coat section in the back of the downward block 11 was continued and prepared in die length of 2mm, and ahead [of crevice 11b] in consideration of the fiber insertion to slot 11a, fiber advice section 11c of the diameter of 180 micrometer was formed.

[0036] Although the field corresponding to a fiber end face was vertically ground about the appearance of each blocks 10 and 11 as shown in drawing 4 and drawing 5 , the ridgeline parallel to a slot was considered as angle dropping processing. When a tube 15 carries out a heat shrink, while being able to prevent a location gap of each blocks 10 and 11 on the whole by this, a tube 15 does not produce a crack on the square of blocks 10 and 11.

[0037] Drawing 6 screen-stencils using an organic solvent what added paraffin and rosin on the underside (drawing on) of the upper block 10 to 90 degrees C of softening temperatures, and a principal component ethylene acetic-acid vinyl copolymer as a thermofusion nature binder 14. The printing pattern was formed in the thickness of 2 micrometers - 3 micrometers in the form which covers the land of a slot pattern.

[0038] Here, the binder side of the upper block 10 and the groove surface of the downward block 11 were interpolated in the heat shrink nature tube 15 of the ellipse form which compares a side face as a datum plane and consists it of a polyvinylidene chloride system with a thickness of 19 micrometers in this condition. In that case, as shown in drawing 3 as upper block 10, a thing with a slot may be used.

[0039] Next, from the end face, the coat of the tape fiber of the 8 heart was inserted from the back end side of said optical fiber block, after [20mm] carrying out die-length clearance and carrying out washing desiccation with acetone alcohol. At this time, it projected from the 8 **** core wire or front end side by the usual insertion pressure force.

[0040] The tape fiber and the optical fiber block were fixed on the base in this condition, and it was left in the thermostat, heated by 10-degree-C temperature gradient for /from 40 degrees C to 100 degrees C, and put for 30 minutes at 100 degrees C.

[0041] Then, temperature was reduced to the room temperature, the projecting optical fiber edge was cut, and metal rough grinding, aluminum2 O3 finishing (alumina) polish, and after carrying out cerium oxide buffing, the pitch surface was observed for the front end side under the microscope. Consequently, it became clear that the fused binder 14 is burying the gap slot 11a and around the optical fiber core wire section 13 by contraction of the heat shrink nature tube 15.

[0042] This optical fiber block array was made to pass infrared light (1.55 micrometers and 1.3 micrometers) through an optical fiber from the stable light source, and it asked for the location between cores from the amount maximum point of transmitted lights. Measurement data was as in a table 1. Moreover, as for the property, after spreading hardening did not change UV hardening mold binder to the tape fiber back end section. The optical fiber block with the precision acquired by the conventional approach as a result and the pitch accuracy more than an EQC was producible. Let this be a sample 1.

[0043]

table 1 [] Port Single pitch Accumulation pitch Pitch error Cumulative pitch error 1-2 250.01 250.01

0.01 0.01 2-3 249.81 499.81 - 0.19 - 0.19 3-4 250.16 749.97 0.16 - 0.03 4-5 250.06 1000. 02 0.06 0.02
 5-6 249.86 1249.88 - 0.14-0.12 6-7 249.71 1499.58 -0.29 -0.42 7-8 250.061749.640.06-0.36 Unit [μm]
 Maximum pitch error = -0.29 micrometers (port: 6-7)

Maximum cumulative-pitch-error = -0.42 micrometers (port: 6-7)

On the same conditions as said sample 1, Teflon and a DORIFURUORO ethylene hybrid model were used for the heat shrink nature tube 15, the bridge formation type of 70 degrees C of softening temperatures and a benzoyl-peroxide (BPO) hybrid model was used for the thermofusion nature binder 14, and optical fiber block production was carried out. Let this be a sample 2. The measurement result was as in a table 2.

[0044]

table 2 [] Port Single pitch Accumulation pitch Pitch error Cumulative pitch error 1-2 250.01 250.01
 0.01 0.01 2-3 250.11 500.11 0.11 0.11 3-4 250.01 750.12 0.01 0.12 4-5 250.06 1000. 18 0.06 0.18 5-6
 250.061250.24 0.06 0.24 6-7 249.66 1499.89 -0.34-0.11 7-8 250.111750.00 0.110.00 Unit [μm]

Maximum pitch error = -0.34 micrometers (port: 6-7)

Maximum cumulative-pitch-error = 0.24 micrometers (port: 5-6)

After producing and grinding an optical fiber block on said samples 1 and 2 and these conditions, heat-shrinkable tubing was removed. After making this into samples 3 and 4 and performing a spalling test (-40 degrees C, 85 degrees C, 10 cycle 100 hours) together with samples 1 and 2, the location variation of an optical fiber core wire was measured. The result is shown in a table 3.

[0045]

(Before a trial) A table 3 Sample The maximum single pitch The maximum accumulation pitch 1 - 0.29 - 0.42 2 - 0.34 +0.24 3 -0.45 -0.65 4 -0.50-0.42 Unit [μm]

(After a trial) A table 4 Sample The maximum single pitch The maximum accumulation pitch 1 - 0.32 - 0.48 2 - 0.25 + 0.18 3 + 1.20 + 0.95 4 -0.45-0.60 Unit [μm] As a result, a heat-shrinkable tubing coat type hardly produced the variation to a thermo cycle. Moreover, as for the hot melt adhesive material hardening mold, what removed the heat shrink nature tube showed the good property.

[0046] Next, said each sample was aligned at the quartz flat-surface waveguide edge, and non-switched connection was carried out using UV binder. UV light (150W, 10mm of diameters of a quartz fiber guide) required for hardening of an end face was irradiated on conditions with an irradiation range of 50mm at the end face of each sample and connected quartz flat-surface waveguide.

[0047] A table 5 was each sample 1 thru/or UV light irradiation time for connection over 4, was almost equivalent to the conventional glass optical fiber block, and, as for inferiority, did not have connection resilience in any way, either.

[0048] table [] 5 sample UV light irradiation time (sec) 1 302 503 104 10 [0049]

[Effect of the Invention] Since the expensive outer frame which consists of glass or a quartz like before is not needed according to this invention as explained above, while low cost-ization is realizable, the miniaturization of an overall dimension can be attained. Moreover, since an optical fiber can be inserted very easily and batch processing of the optical fiber block of a large quantity can moreover be carried out at 1 time of a heating process, large simplification of a process can be attained in improvement in workability, and a list. Furthermore, in order to depend for the precision of an essential fiber array on the engine performance of the V groove prepared in the block, it is added as an advantage that a very high precision is also realizable at an easy process. Moreover, since the optical fiber block after production has an ultraviolet-rays transparency property, it can also suit UV light binder process using the alignment machine usually used for flat-surface waveguide connection, and is excellent in practicability.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The perspective view and front view of an optical fiber block array showing one example of this invention

[Drawing 2] The perspective view of an optical fiber block array showing the conventional example

[Drawing 3] The perspective view showing an upper block

[Drawing 4] The perspective view showing a downward block

[Drawing 5] The perspective view showing an upper block

[Drawing 6] The perspective view showing an upper block

[Description of Notations]

10 11 [-- Tube.] -- A block, 13 -- The optical fiber core wire section, 14 -- Adhesives, 15

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

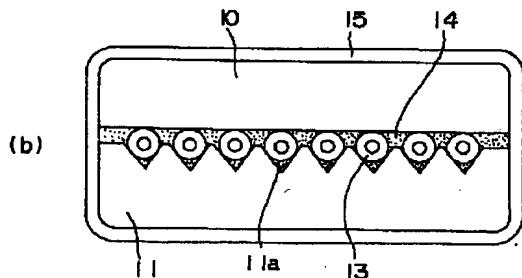
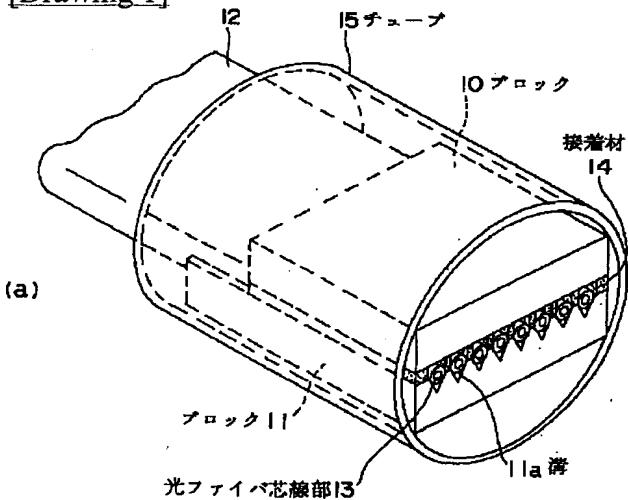
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

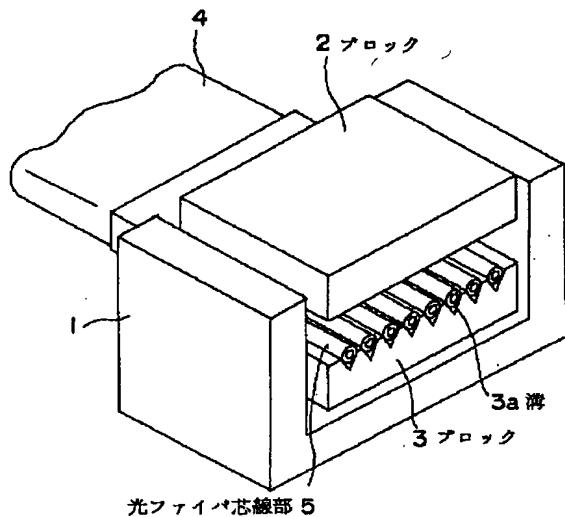
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

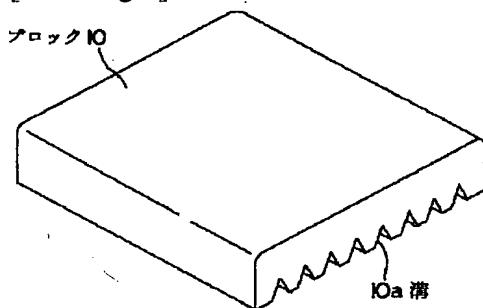
[Drawing 1]



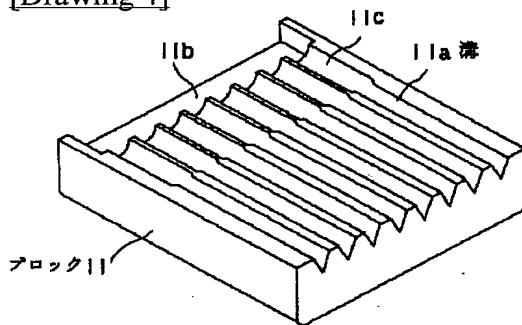
[Drawing 2]



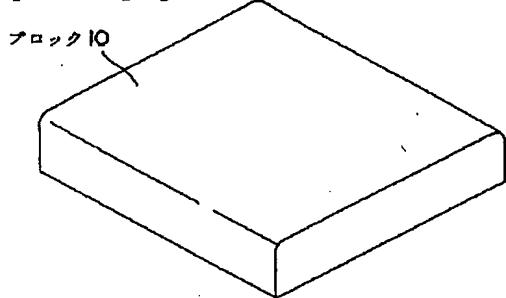
[Drawing 3]



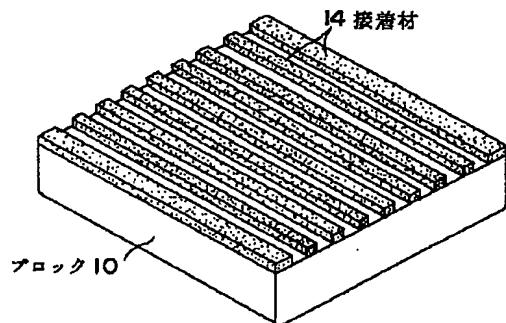
[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Drawing 6]



[Translation done.]